

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 10 月 15 日  
Application Date

申請案號：091123725  
Application No.

申請人：周政明  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

2003 4 23  
發文日期：西元 年 月 日  
Issue Date

發文字號：09220404040  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

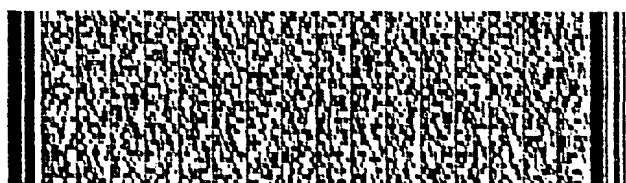
一、 發明名稱	中文	多級真空蒸餾，冷卻，結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 周政明
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣林口鄉南勢村16鄰仁愛路226巷3號10樓之3
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 周政明
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣林口鄉南勢村16鄰仁愛路226巷3號10樓之3
	代表人 姓名 (中文)	1.
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：多級真空蒸餾，冷卻，結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備)

一種多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備，係由多級真空蒸餾裝置、多級真空冷卻裝置、及多級真空結冰裝置所組成，在初始狀態下，配合定溫蒸餾法、排液真空結冰法、溶液的傳遞、及熱循環溶液的再生，而將溶液分離，依熱循環溶液之溫度梯度而設定各級真空蒸餾的溫度，使溶液的分離成多級真空蒸餾，並回收一定的能量作重覆性地使用，為了增加真空蒸餾的級數，則降低多級真空蒸餾之最後一級流出之熱循環溶液的溫度，因此利用多級真空冷卻及多級真空結冰輔助多級真空蒸餾，使蒸發與凝結的熱循環維持平衡，多級真空冷卻利用真空之蒸發冷卻作用，使溶液冷卻，以作為多級真空結冰的低溫溶液，多級真空結冰需融化冰晶的凝固

英文發明摘要 (發明之名稱：)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：多級真空蒸餾，冷卻，結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備)

熱係來自多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣，多級真空結冰產生的低溫濃溶液及融化的冰晶可用來降低多級真空蒸餾最後一級流出之熱循環溶液的溫度，因此多級真空蒸餾及多級真空冷卻與多級真空結冰結合成一溶液分離的方法，以作為海水淡化及溶質濃縮的方法。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 【技術領域】

本發明係關於一種多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備，特別是指一種利用排液真空法產生之真空容器所提供之真空環境，使脫氣溶液經液氣界面或液固界面而將脫氣溶液蒸發、冷卻、及結冰之多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離、海水淡化、及溶質濃縮的方法及其設備。

### 【先前技術】

習知對於溶液的分離技術，係廣泛的應用於一般性的蒸餾、藥液的濃縮、或海水的淡化等領域，該技術皆屬於溶液的分離。

然而為達到上述目的，而將大量的溶液利用加熱法分離時，將消耗相當的能量，且不合經濟效益。例如，在海水的淡化中，直接加熱使溶液中的水份成為蒸氣，再以真空泵浦抽出蒸氣，這樣需要消耗很大的能量，並在水份分離的過程中鹽份將不斷的提提高，需要不斷的能量投入才能將水份分離，此種方式這是很不經濟的。

又，在高溫加熱過程中所產生的各種鹽結晶，於製程中將會產生結垢問題，致使凝結器的效率大為下降，造成能分離出的水份有限，不符大量使用之需求。

由此可見，上述習用物品仍有諸多缺失，實非一良善之設計者，而亟待加以改良。

本案發明人鑑於上述習用水份分離法所衍生的各項缺點，乃亟思加以改良創新，並經多生苦心孤詣潛心研究

## 五、發明說明 (2)

後，終於成功研發完成本件多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離及海水淡化法及其設備。

### 【發明目的】

本發明的目的係在溶質濃縮。在不耗費過多能源及使用較低之溫度範圍的原則下，利用多級真空蒸餾裝置，以脫氣液體實施排液的真空法，使蒸發容器產生真空，因真空蒸餾之溫度及壓力的使用範圍增大，所以真空蒸餾的級數得以增加，配合定溫蒸餾法、溶液的傳遞、及熱循環還溶液的再生，使溶液得以分離及回收一定的能量作重覆性地使用，依熱循環還溶液之溫度梯度而設定各級真空蒸餾的溫度，使脫氣溶液的分離成一多級真空蒸餾，則單位能量分離的溶液得以提高，其排出之低溫的濃溶液以真空冷凍乾燥法作進一步的溶質濃縮。

本發明之次一自係在降低海水淡化的成本。因溫度及壓力的使用範圍增大，有助於增加真空蒸餾的級數，進而增加水的產出量；另一方面，因為水的蒸發熱約為凝固熱的7倍，所以結冰法消耗較少能量而產生相同的成品水，多級真空結冰產生之低溫濃海水及融化的冰晶可有效降低多級真空蒸餾最後一級排出之熱循環還溶液的溫度，使真空蒸餾的級數增加，增加水的產出量，最後，低溫的熱循環還溶液依級數遞減的方式回收蒸發熱，使一定的能量作重覆性地使用，多級真空結冰所需的低溫海水係來自多級真空冷卻的最後一級，而多級真空的結冰產生的冰晶係由多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣來融化，因此結合多級

### 五、發明說明 (3)

真空蒸餾、多級真空冷卻、及多級真空結冰可有效降低海水淡化之成本。

本發明之另一目的係在降低建廠的土地成本。多級真空蒸餾、多級真空冷卻、及多級真空結冰之脫氣溶液、蒸氣、和凝結液流經的導管、蒸發容器、凝結器、及結冰容器係利用排液真空法使其產生真空，排液真空法係利用的拖里切利之壓力支稱液體高度的真空原理，因此第一級的蒸發容器或結冰容器疊於第二級之上，第二級疊於第三級之上方，以此互相堆疊成一塔狀，以增加低位容器及其附件與蒸發容器或結冰容器的高度差，因此降低建廠使用的土地面積，並降低產生真空所需的能量。塔狀的多級真空蒸餾、多級真空冷卻、及多級真空結冰使熱循環還溶液、溶液的（海水）、及凝結的成品水皆不斷的流動，可減少泵浦的使用量，並減少結垢及腐蝕。

#### 【技術內容】

可達成上述發明目的之多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備，係由多級真空蒸餾裝置、多級真空冷卻裝置、及多級真空結冰裝置所組成，多級真空蒸餾裝置在設定成初始狀態下，配合定溫蒸餾法、溶液的傳遞、及熱循環還溶液的再生，而將溶液分離，依熱循環還溶液之溫度梯度而設定各級真空蒸餾的溫度，使溶液的分離成多級真空蒸餾，當降低最後一級流出之熱循環還溶液的溫度後，再依級數遞減的方式，連續流入級流出各級的凝結器，以回收蒸發熱，使其溫度隨級數遞減而遞



#### 五、發明說明 (4)

增，以回收一定的能量作重覆性地使用，為了使真空蒸餾的級數增加，進而使單位能量分離的溶液得以提高，則增大最後一級流出之熱循環還溶液的溫度愈低，則多級真空蒸餾之級數愈多，因此必需要以更低溫的溶液來降低最後一級流出之熱循環還溶液的溫度，才能使蒸發與凝結的熱循環維持平衡，因此利用多級真空冷卻及多級真空結冰作為多級真空蒸餾的輔助，當多級真空冷卻裝置及多級真空結冰裝置在設定成初始狀態下，配合定溫蒸餾法、溶液的傳遞、及排液真空結冰法、而將溶液作結冰分離，多級真空冷卻係利用真空之蒸發冷卻作用，使溶液的溫度降低，以作為多級真空結冰的低溫溶液、及節省預冷的成本，多級真空結冰所需之融化的冰晶的凝固熱係來自多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣，而多級真空結冰產生的低溫濃溶液及融化的冰晶可用來降低多級真空蒸餾之最後一級流出之熱循環還溶液的溫度，因此多級真空蒸餾及多級真空冷卻可與多級真空結冰結合成一溶液分離的方法，以作為海水淡化及溶質濃縮的方法。

以脫氣液體實施排液真空法，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流經的導管、蒸發容器、結冰容器、及凝結器產生真空，其壓力為使用該液體之溫度的飽和蒸氣壓力與非常少量的空氣壓力之和，利用液體沸點隨壓力增加而增加的定溫蒸餾法，可分級使用熱循環還溶液的溫度梯度，使其成為多級真空蒸餾，其蒸餾溫度及壓力隨級數遞增而遞減，

### 五、發明說明 (5)

因此增加傳熱面積及凝結液，一定溫度之熱循環還溶液，依級數遞增方式，連續流入及流出各級之蒸發容器的液氣界面，提供蒸發熱使脫氣溶液蒸發，當降低其最後一級排出之熱循環溶液的溫度後，依級數遞減方式，連續流入及流出各級的凝結器，以回收蒸發熱，並將蒸氣凝結為液體，其溫度隨級數遞減而遞增，使一定能量作重覆性地使用，最後流至熱循環溶液的加熱器內，加熱至設定的溫度，完成一次循環程序，因為每一級之蒸發容器與凝結器的溫度差造成壓力差，使蒸發容器產生的蒸氣往凝結器流動，當凝結器的溫度持續低於蒸發容器的溫度，則凝結器持續的將蒸氣凝結為液體，其凝結液及蒸氣匯集流入下一級之較低溫、低壓的凝結器繼續作降溫及凝結，最後凝結液以保持低溫的真空容器收集，所以蒸發及凝結的熱循環能維持平衡，脫氣溶液依級數遞增方式，連續流入及流出各級蒸發容器，其最後一級排出的濃溶液可利用真空冷凍乾燥法作進一步的溶質濃縮。

多級真空冷卻係利用真空之蒸發冷卻原理降低溶液的溫度，以作為多級真空結冰之低溫溶液，配合定溫蒸餾法，常溫之脫氣溶液依級數遞增方式，連續流入及流出各級蒸發容器，因此其溫度隨級數遞增而遞減，多級真空冷卻產生的蒸氣可用來融化多級真空結冰產生的冰晶。

多級真空結冰所需之低溫溶液係來自多級真空冷卻，配合溶液的傳遞、排液之真空結冰法、及冷凝器的排熱，使結冰容器產生冰晶，而多級真空結冰所排出之低溫的濃溶

## 五、發明說明 (6)

液及融化的冰晶，可用來降低多級真空蒸餾之最後一級流出之熱循環溶液的溫度，並可用來穩定回收凝結液之真空容器的溫度，使蒸發及凝結的熱循環維持平衡，而多級真空蒸餾及多級真空冷卻所產生的蒸氣，將可導入多級真空結冰之結冰容器內以融化冰晶，其低溫之濃溶液與融化冰晶以真空容器回收。

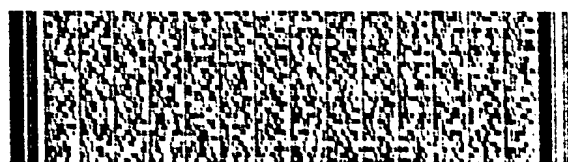
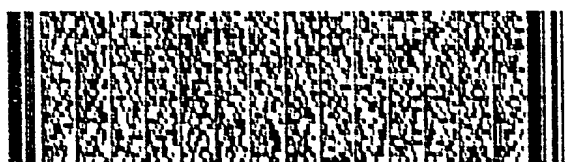
為了提高熱效率及凝結液的產量，多級真空結冰與多級真空蒸餾及多級真空冷卻結合的優點如下：

- 1、因為多級真空結冰產生之低溫濃溶液及融化的冰晶，可用來降低多級真空蒸餾最後一級流出之熱循環溶液的溫度、及保持回收凝結液之真空容器的溫度，增加熱循環溶液使用溫度的範圍，所以提高多級真空蒸餾的級數，進而提高凝結液的產量；
- 2、多級真空結冰所需低溫的脫氣溶液係來自多級真空冷卻最後一級流出的溶液，減少預冷的成本；
- 3、多級真空結冰所需之融化冰晶的凝固熱，係來自多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣；
- 4、多級真空蒸餾、多級真空冷卻、及多級真空結冰可共用產生真空之低位容器及其附件；

因此多級真空蒸餾及多級真空冷卻可與多級真空結冰結合成一溶液分離的方法，以作為海水淡化及溶質濃縮的方法。

### 【主要部分代表符號】

- 1 多級真空蒸餾裝置



五、發明說明 (7)

12 加熱器

13 加熱器

2 真空蒸餾之定溫蒸餾單元

21 蒸發容器

211 液氣界面

22 壓力調節閥 流量調節閥

23 控制閥門

24 控制閥門

25 控制閥門

26 控制閥門

27 控制閥門

28 控制閥門

29 控制閥門

3 低位容器及其附件

3a 低位容器及其附件

30 控制閥門

4 凝結器

5 導管

51 熱交換器

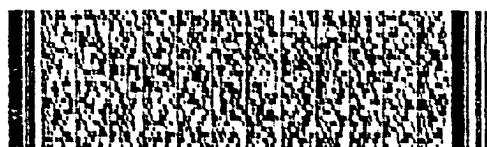
52 熱交換器

53 循環泵浦

6 多級真空冷卻裝置

61 真空冷卻之定溫蒸餾單元

611 蒸發容器



五、發明說明 (8)

7 多級真空結冰裝置

71 結冰容器

711 液固界面

72 冷凝器

8 真空容器

9 真空容器

10 真空容器

11 真空容器

a 導管

b 導管

c 導管

e 導管

f 導管

g 導管

h 導管

i 導管

j 導管

k 導管

l 導管

【較佳實施例】

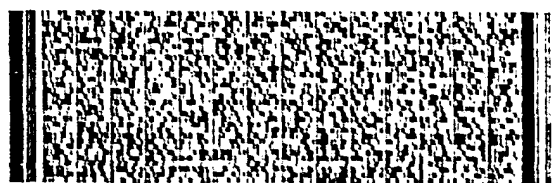
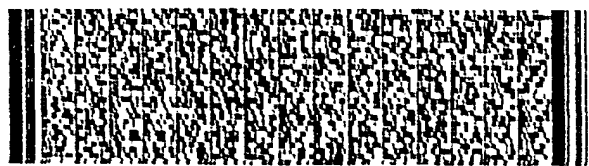
請參閱圖一，為本發明之真空蒸餾的定溫蒸餾單元實施定溫蒸餾法之示意圖，定溫蒸餾法係利用液體沸點隨壓力增加而增加，及真空之溫度差造成飽和蒸氣之壓力差的



#### 五、發明說明 (9)

原理，利用真空蒸餾之定溫蒸餾單元，使脫氣溶液在真空之蒸發容器內，在一設定的溫度下持續沸騰蒸發而不改變蒸發容器之壓力，使蒸發及凝結之熱循環維持平衡的方法；

如圖所示，真空蒸餾之定溫蒸餾單元係由一個蒸發容器21、一個壓力調節閥22、一個凝結器4、一個液氣界面211、一個凝結導管a、及複數個導管b、c、e、f、g、h、i、j、k、l和控制閥門23、24、25、26、27、28、29、30組合而成，蒸發容器21以一凝結導管a與凝結器4連接，使其產生的蒸氣導入凝結器4內，壓力調節閥22係設於凝結導管a的適當位置，當蒸發容器21在該設定之真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓下，控制蒸發容器21產生的蒸氣，經由凝結導管a排入凝結器4內，並維持蒸發容器21內的壓力；凝結器4係以回收蒸發熱之熱循環溶液，經導管g、h，以相同流量流入及流出凝結器4內，吸收蒸發容器21產生之蒸氣的蒸發熱，以提高其溫度，並凝結蒸氣為凝結液，最後凝結液排入真空容器8內而回收；以一定溫度之脫氣溶液，經由導管i、j及其控制閥門23、24，各以一流量的流量流入及流出蒸發容器21，液氣界面211設於蒸發容器21內，提供蒸發熱之熱循環溶液經由導管b、c，以相同流量流入及流出液氣界面211，並透過液氣界面211的熱質傳導，使蒸發容器21內的脫氣溶液蒸發，提供蒸發熱之熱循環溶液的溫度高於回收蒸發熱之熱循環溶液的溫度，因此蒸發容器21的工作溫度高於凝結器4的工作溫度，其溫度差造成飽



##### 五、發明說明 (10)

和蒸氣的壓力差，驅使蒸發容器21產生的蒸氣往凝結器4流動，使蒸發及凝結的熱循環維持平衡，導管i及其控制閥門23連接上一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元或脫氣溶液的加熱器，導管j及其控制閥門24連接下一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元或真空容器9，其功能如同導管i及其控制閥門23，使脫氣溶液流入下一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元，導管e及其控制閥門25連接上一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元，若沒上一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元，則在實施排液真空法時，作為排氣用，導管f及其控制閥門26連接下一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元或真空容器8，其功能如同導管e及其控制閥門25，使蒸氣及凝結液流入下一級真空蒸餾的定溫蒸餾單元、導管b、h連接上一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元或熱循環溶液的加熱器，導管c、g連接下一級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元或熱交換器以降低其溫度，控制閥門27、30為防止其它級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元產生真空時，造成脫氣液體逆流入蒸發容器21及凝結器4內，所以蒸發容器21以排液真空法產生真空後，關閉控制閥門27、30使其密閉；

如圖所示，真空蒸餾之定溫蒸餾單元的初始狀態是以脫氣液體實施排液真空法(請參考中華民國專利申請號第90132633號)，使脫氣溶液、蒸氣、和凝結液流經的導管a、e、f、i、j、蒸發容器21、凝結器4產生真空，低位容器3及其附件以導管k、l及其控制閥門27、28、29、30各與導管j、f相連，在適當高度差下，實施排液真空法而產

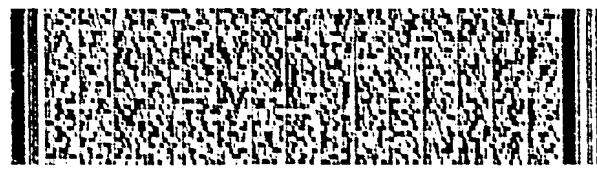


#### 五、發明說明 (11)

生真空，當控制閥門24、26關閉後，脫氣液體注滿蒸發容器21、凝結器4、及導管a、e、f、i、j、k、l，關閉控制閥門23、25，調整低位容器3內的壓力，開始實施排液真空法，最後，將壓力調節閥22關閉，控制閥門27、30關閉，並在真空之蒸發容器21內注入脫氣溶液達適當高度，並設定蒸發容器21之真空蒸餾的溫度，其溫度低於脫氣溶液及熱循環溶液流入蒸發容器21及液氣界面211的溫度，若脫氣液體與脫氣溶液為相同的液體，則實施排液真空法時，使蒸發容器21的部份體積產生真空即可；

定溫蒸餾法在適當之液氣界面211的條件下，其蒸發量依脫氣溶液及熱循環溶液的流量、及流入與流出的溫度差而定，如圖所示，當脫氣溶液及熱循環溶液持續流入及流出蒸發容器21及其液氣界面211時，蒸發容器21持續產生蒸氣，並達該設定之真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓時，打開壓力調節閥22使蒸發容器21產生的蒸氣排入凝結器4內，當凝結器4持續的將蒸氣凝結為液體，壓力調節閥22必須維持蒸發容器21內壓力的穩定，同時依脫氣溶液或熱循環溶液流出的溫度來調整壓力調節閥22，當流出的溫度低於真空蒸餾的溫度，調整壓力調節閥22，減少蒸氣的排出量，當流出的溫度高於真空蒸餾的溫度，調整壓力調節閥22，增加蒸氣的排出；

若真空蒸餾之定溫蒸餾單元去除提供蒸發熱之熱循環溶液的液氣界面211及其導管b、c，則成為真空冷卻之定溫蒸餾單元；其脫氣溶液以自身的溫度作為熱源，當脫氣





## 五、發明說明 (12)

溶液蒸發時，脫氣溶液的溫度降低，形成真空冷卻的作用，真空冷卻之定溫蒸餾單元的初始狀態如同真空蒸餾之定溫蒸餾單元的初始狀態。

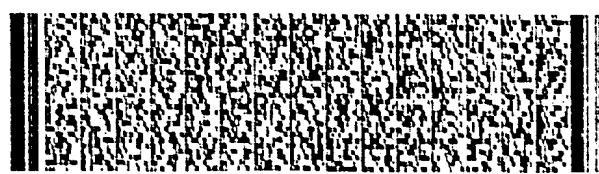
在真空蒸餾或真空冷卻的過程中，殘留在脫氣溶液的空氣會持續累積在脫氣溶液、蒸氣、和凝結液流經的導管a、e、f、i、j、蒸發容器21、凝結器4內，若其壓力影響脫氣溶液之真空蒸餾的溫度時，應再次以脫氣溶液實施真空蒸餾或真空冷卻之定溫蒸餾單元的初始狀態，使其恢復真空度，因此脫氣愈完全的溶液，可減少實施初始狀態的次數。

請參閱圖二，為本發明之多級真空蒸餾裝置實施多級真空蒸餾的配置示意圖，如圖所示，本發明多級真空蒸餾裝置1，係包括：

一前置處理設備，係將去除雜質及脫氣的溶液、及熱循環溶液各別加熱至一設定溫度的加熱器12、13；

一複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元2，係由複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元2以塔狀的方式互相堆疊成一多級真空蒸餾裝置1，第一級疊於第二級上，第二級疊於第三級之上，以此互相堆疊成一塔狀，其對應之流入及流出的導管c相互連接，複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元2共用一個低位容器3及其附件，以產生真空，

一後置處理設備，包括回收凝結液及濃溶液的真空容器8、9、降低最後一級排出之熱循環溶液之溫度的熱交換器51、保持回收凝結液之真空容器8之溫度的熱交換器



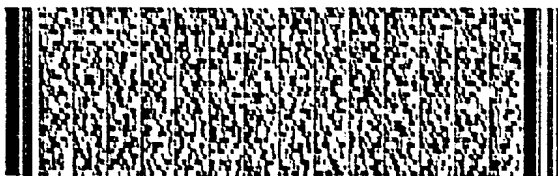
#### 五、發明說明 (13)

52、複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元2所共用的一個低位容器3及其附件、及熱循環溶液的循環泵浦53；

如圖所示，多級真空蒸餾裝置1之初始狀態是依級數遞減的方式，逐級實施真空蒸餾之定溫蒸餾單元2的初始狀態，依脫氣溶液的液氣平衡曲線，設定熱循環溶液的溫度梯度，再依熱循環溶液的溫度梯度，設定每一級真空蒸餾的溫度，其溫度隨級數遞增而遞減，因此真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓隨級數遞增而遞減；

如圖所示，其溶液的傳遞是以加熱至設定溫度之脫氣溶液，依級數遞增的方式，各以一流量的連續流入及流出各級的蒸發容器21，隨著脫氣溶液的蒸發，其濃度隨級數遞增而增加，或析出結晶，最後一級排出的濃溶液，以真空容器9回收，其濃溶液可利用真空冷凍乾燥法作進一步的溶質濃縮，若蒸發容器21有結晶析出時，則在流入下一級之蒸發容器21前，先濾出結晶物，其結晶物以真空容器回收，而溶解在脫氣溶液的殘留空氣會持續累積在真空蒸餾的定溫蒸餾單元2內，並影響脫氣溶液之真空蒸餾的溫度時，尤其是第一、二級之真空蒸餾的定溫蒸餾單元2，應再次以脫氣溶液實施真空蒸餾之定溫蒸餾單元2的初始狀態，使其恢復真空度，因此脫氣愈完全的溶液，可減少實施真空蒸餾之定溫蒸餾單元2的初始狀態的次數。

如圖所示，熱循環溶液的再生是以加熱至設定溫度的熱循環溶液，依級數遞增的方式，以相同流量，連續流入

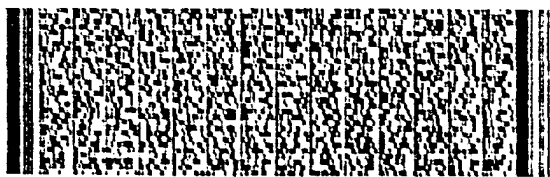


## 五、發明說明 (14)

及流出各級的液氣界面211，提供脫氣溶液的蒸發熱，其溫度隨級數遞增而遞減，最後一級排出之熱循環還溶液，以熱交換器51降低其溫度，再以循環泵浦53作功，依級數遞減的方式，使其連續流入及流出各級的凝結器4，以吸收蒸發熱，並將蒸氣凝結為凝結液，其溫度隨級數遞減而遞增，最後回流入熱循環還溶液的加熱器13內；為了回收一定的能量，作重複性地使用，所以熱循環還溶液的循環方式為：A. 加熱至一設定溫度；B. 提供蒸發熱，其溫度依級數遞增而遞減；C. 降低溫度；D. 回收蒸發熱，其溫度依級數遞減而遞增；若最後一級流出的溫度低於常溫，多級真空蒸餾可與多級真空冷卻、結冰結合，熱循環還溶液以多級真空冷卻、結冰產生之低溫的濃溶液及融化的冰晶降低其溫度；若最後一級流出的溫度高於常溫，則以常溫液體降低熱循環還溶液的溫度；

提供蒸發熱之熱循環還溶液之溫度梯度係依脫氣溶液的液氣平衡曲線而設定的，依此設定每一級真空蒸餾使用的溫度，因使用的溫度範圍不重疊，所以熱循環還溶液流經每一級真空蒸餾所形成的溫度曲線為梯型曲線，是為熱循環還溶液之溫度梯度；

請參閱圖三，為本發明之多級真空冷卻裝置及多級真空結冰裝置實施多級真空冷卻、結冰的配置示意圖，多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，係利用結冰及融化的方法，產生凝結液，並可用來輔助多級真空蒸餾，使其增大



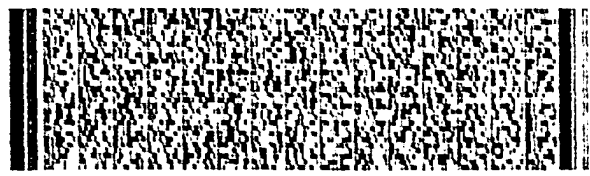
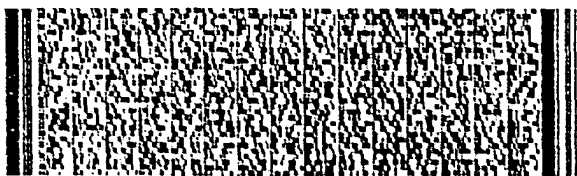
## 五、發明說明 (15)

熱循環溶液之溫度的使用範圍，進而增加級數，及增加凝結液的產量及熱效率，同時使整體的凝結液產出更多，多級真空冷卻裝置之最後一級流出的低溫溶液導入初級之多級真空結冰裝置內，可節省預冷的能量，配合溶液的傳遞、定溫蒸餾法、排液真空結冰法，使脫氣溶液產生冰晶，其脫氣溶液的濃度隨真空結冰之級數遞增而遞增，因此其溫度隨級數遞增而遞減；

如圖所示，多級真空冷卻裝置6，係由複數個真空冷卻之定溫蒸餾單元61以塔狀的方式互相堆疊而成一多級的真空冷卻裝置6，其對應之流入及流出的導管相互連接，以脫氣溶液自身的溫度作真空之蒸發冷卻，常溫之脫氣溶液依級數遞增的方式，連續流入及流出各級蒸發容器

611，配合定溫蒸餾法，脫氣溶液的溫度隨級數遞增而遞減，但其濃度沒有明顯的改變，最後一級流出之脫氣溶液的溫度接近結冰的溫度，複數個真空冷卻之定溫蒸餾單元61共用一個低位容器3a及其附件，當結冰容器71產生冰晶後，其溫度低於蒸發容器611的溫度，因此蒸發容器611產生的蒸氣可順利導入結冰容器71內，並融化冰晶；

如圖所示，多級真空結冰裝置7，係由複數個結冰容器71以塔狀的方式互相堆疊而成，結冰容器71內設一液固界面711，利用冷凝器72透過液固界面711的熱質傳遞，使脫氣溶液的凝固熱排出，利用導管5與多級真空蒸餾裝置連接，使多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣各別流入每一級的結冰容器71內，與多級真空冷卻裝置6共用一

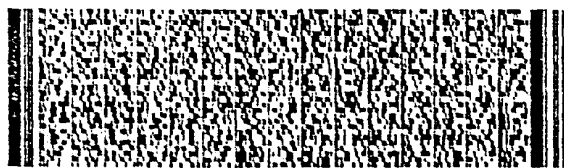


## 五、發明說明 (16)

個低位容器3a及其附件，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流動的導管及結冰容器71產生真空，排液真空結冰法產生之融化的冰晶及低溫的濃溶液以真空容器10、11回收，並可用來降低多級真空蒸餾最後一級排出之熱循環溶液的溫度，及保持其回收凝結液之溫度；

如圖所示，多級真空結冰裝置7之初始狀態是依級數遞減的方式，逐級以脫氣液體實施排液真空法，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流經的導管、及結冰容器71產生真空，並避免脫氣液體回流，多級真空冷卻裝置6之初始狀態是依級數遞減的方式，逐級實施真空冷卻之定溫蒸餾單元61的初始狀態，然後設定每一級真空冷卻之蒸餾溫度，其溫度隨級數遞增而遞減，因此真空冷卻的蒸餾壓力隨級數遞增而遞減；

排液真空結冰法是以冷凝器72排熱及排液真空之下落液膜的結冰方式使脫氣溶液在液固界面711形成組成較均勻的冰晶，如圖所示，係以多級真空冷卻最後一級流出之低溫的脫氣溶液注滿第一級之真空的結冰容器71，結冰容器71內提供液固界面711供冰晶形成，利用冷凝器72及液固界面711的熱質傳遞，將結冰容器71內的凝固熱及蒸發熱排出，並以排液真空法逐漸將脫氣溶液排出，其脫氣溶液流入第二級，第二級流入第三級，則最後一級之脫氣溶液流入真空容器11，結冰容器71的液面高度隨脫氣溶液的排出而逐漸降低，因此其產生的真空體積逐漸增加，由於冷凝器72的排熱，如同下落液膜結冰方式使液相的脫氣溶



## 五、發明說明 (17)

液在液固界面711形成組成較均勻的冰晶，同時結冰容器71內產生真空的體積逐漸增加，由於冷凝器72持續的排熱，使真空之體積的壓力比平衡蒸氣壓低，則脫氣溶液表面會開始蒸發，由於蒸發吸熱的結果會導致剩餘的母液變冷，就會因蒸發冷卻的作用而降低溫度，其水蒸氣（平衡蒸氣壓）被液固界面711的表面吸附，冷凝器72帶走水蒸氣的熱量，使水蒸氣轉為固相的冰晶，促使脫氣溶液持續蒸發，以維持其蒸氣壓的平衡，並產生更多的冰晶，逐漸濃的母液緩慢地被排出後，真空的體積逐漸增多，促使更多質量的水蒸氣產生，加速冰晶的產生，愈來愈濃的母液排出，最後在結冰容器71內只有冰晶；

如圖所示，溶液的傳遞依級數遞增的方式，流經每一個結冰容器71，當結冰容器71將未凝結的冰晶的脫氣溶液完全排入次一級的結冰容器71後，次一級的結冰容器71才開始實施排液真空結冰法，而多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣才開始導入結冰容器71內，將冰晶融化，最後凝結液以真空容器10回收，因此多級真空結冰之冰晶的凝結與融化是非連續的，若結冰容器71有結晶析出時，則脫氣溶液在流入下一級之結冰容器71前，先濾出結晶物，其結晶物以真空容器回收，而溶解在脫氣溶液的殘留空氣會持續累積在真空冷卻的定溫蒸餾單元內，並影響脫氣溶液之真空蒸餾的溫度時，尤其是第一、二級之真空冷卻的定溫蒸餾單元，應再次以脫氣溶液實施真空冷卻之定溫蒸餾單元61的初始狀態使其恢復真空度，因此脫氣愈完全的溶

## 五、發明說明 (18)

液，可減少實施真空冷卻之定溫蒸餾單元的初始狀態的次數。

### 【特點及功效】

本發明所提供之多級真空蒸餾、冷卻、結冰之溶液分離及海水淡化的方法及其設備，與其他習用技術相互比較時，更具有下列之優點：

一、本發明所使用之加熱器的熱源，可為低溫的廢餘熱或太陽能；

二、藉由脫氣液體實施排液真空法，使蒸發容器產生真空，其壓力為使用該液體之飽和蒸氣壓及非常少量的空氣壓力之和，因此可提高真空蒸餾之級數；

三、依排液真空法產生真空的原理，因此第一級蒸發容器疊於第二級蒸發容器之上，第二級疊於第三級之上，以此互相堆疊成一塔狀，成一多級真空蒸餾或多級真空冷卻的裝置，因此減少使用土地的面積；

四、堆疊成塔狀的複數個蒸發容器使脫氣溶液、熱循環溶液及凝結的蒸餾水皆不斷的流動，且工作溫度依級數遞增而遞減，可減少泵浦的使用量，並減少結垢及腐蝕；

五、熱循環溶液提供脫氣溶液的蒸發熱及回收蒸發熱，可將一定的能量作重覆使用；

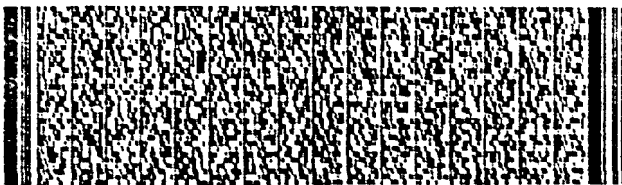
六、多級真空冷卻裝置提供排液真空結冰裝置所使用之低溫的脫氣溶液，可節省預冷的成本；

五、發明說明 (19)

七、排液真空結冰裝置所排出之低溫的濃溶液及融化的冰晶，可降低多級真空蒸餾最後一級流出之熱循環溶液的溫度，提高多級真空蒸餾的級數。

上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

綜上所述，本案不但在技術思想上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。





## 圖式簡單說明

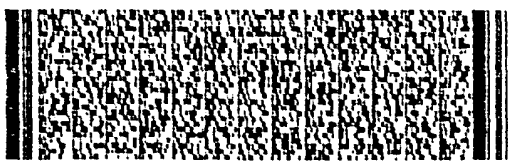
### 【圖式簡單說明】

請參閱以下有關本發明一較佳實施例之詳細說明及其附圖，將可進一步瞭解本發明之技術內容及其目的功效；有關該實施例之附圖為：

圖一為本發明之真空蒸餾的定溫蒸餾單元實施定溫蒸餾法之示意圖；

圖二為本發明之多級真空蒸餾裝置實施多級真空蒸餾的配置示意圖；

圖三為本發明之多級真空冷卻裝置及多級真空結冰裝置實施多級真空冷卻、結冰的配置示意圖。



## 六、申請專利範圍

### 申請專利範圍：

1. 一種定溫蒸餾法，係利用真空蒸餾之定溫蒸餾單元、或真空冷卻之定溫蒸餾單元，以脫氣液體實施排液真空法，將其設定成初始狀態，並設定真空蒸餾的溫度，使脫氣溶液在真空蒸餾的溫度下進行沸騰蒸發，並使蒸發及凝結的熱循環維持平衡，且能回收蒸發熱及凝結液。
2. 如申請專利範圍第1項所述之一種定溫蒸餾法，其中該真空冷卻之定溫蒸餾單元，係包括：一個蒸發容器以一凝結導管與凝結器連接，使其產生的蒸氣導入凝結器內；一個壓力調節閥，設於凝結導管的適當位置，當蒸發容器在該設定之真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓下，控制蒸發容器之蒸氣的排出量，並維持蒸發容器內的壓力；一個凝結器，係以回收蒸發熱之熱循環溶液，經導管及控制閥門，以相同流量流入及流出凝結器內，吸收蒸發容器產生之蒸氣的蒸發熱，以提高其溫度，並凝結蒸氣為凝結液，最後凝結液排入真空容器內而回收；以一定溫度之脫氣溶液，經導管及其控制閥門，各以一定流量流入及流出蒸發容器；利用低位容器及其附件，在適當高度差下，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流動的導管、蒸發容器、及凝結器產生真空之複數個導管及控制閥門。
3. 如申請專利範圍第1項所述之一種定溫蒸餾法，其中該真空蒸餾之定溫蒸餾單元，係包括：一個真空冷卻之定溫蒸餾單元；一個液氣界面，係設於蒸發容器內，提供

#### 六、申請專利範圍

蒸發熱之熱循環還溶液經由導管及其控制閥門，以相同流量流入及流出液氣界面，並透過液氣界面的熱質傳導，使蒸發容器內的脫氣溶液蒸發。

4. 如申請專利範圍第1項所述之一種定溫蒸餾法，其中以脫氣液體實施排液真空法，將其設定成初始狀態，並設定真空蒸餾的溫度，係為真空冷卻之定溫蒸餾單元及真空蒸餾之定溫蒸餾單元的初始狀態，係以脫氣液體實施排液真空法，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流經的導管、蒸發容器、及凝結器產生真空並密閉，將壓力調節閥關閉，在真空之蒸發容器內注入脫氣溶液達適當高度，最後設定蒸發容器之真空蒸餾的溫度，其溫度低於脫氣溶液及熱循環溶液流入蒸發容器及液氣界面的溫度。
5. 如申請專利範圍第1項所述之一種定溫蒸餾法，其中該定溫蒸餾法，係當脫氣溶液及提供蒸發熱之熱循環溶液持續流入及流出蒸發容器及液氣界面時，蒸發容器持續產生蒸氣並達該真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓力時，打開壓力調節閥使蒸發容器產生的蒸氣排入凝結器內，並使蒸發容器內的壓力維持穩定，若脫氣溶液或提供蒸發熱之熱循環溶液之流出的溫度低於真空蒸餾之溫度，調整壓力調節閥，減少蒸氣的排出量，若其溫度高於真空蒸餾之溫度，調整壓力調節閥，增加蒸氣的排出。
6. 如申請專利範圍第1項所述之一種定溫蒸餾法，其中該蒸發及凝結的熱循環維持平衡，係為提供蒸發熱之熱循環溶液的溫度高於回收蒸發熱之熱循環溶液的溫度，因

## 六、申請專利範圍

此蒸發容器的工作溫度高於凝結器的工作溫度。

7. 如申請專利範圍第4項所述之一種定溫蒸餾法，該脫氣液體與脫氣溶液若為相同的液體時，則實施排液真空法，使蒸發容器的部份體積產生真空即可。
8. 如申請專利範圍第5項所述之一種定溫蒸餾法，殘留在脫氣溶液的空氣會持續累積在脫氣溶液、蒸氣、和凝結液流經的導管、蒸發容器、凝結器內，若其壓力影響脫氣溶液之真空蒸餾的溫度時，應再次以脫氣溶液實施真空蒸餾或真空冷卻之定溫蒸餾單元的初始狀態，使其恢復真空度。
9. 一種多級真空蒸餾之溶液分離法，係利用塔狀的多級真空蒸餾裝置，將其設定成初始狀態，配合定溫蒸餾法、溶液的傳遞、及熱循環溶液的再生，使溶液得以分離及回收一定的能量作重覆性的使用，依熱循環溶液之溫度梯度而設定各級真空蒸餾的溫度，使溶液的分離成多級真空蒸餾，其真空蒸餾之溫度及壓力隨級數遞增而遞減，因真空蒸餾之溫度及壓力的使用範圍增大，所以級數得以增加，則單位能量分離的溶液得以提高。
10. 如申請專利範圍第9項所述之多級真空蒸餾之溶液分離法，其中該多級真空蒸餾裝置，係包括：前置處理設備，係將脫氣溶液及熱循環溶液各別加熱至一設定溫度的加熱器；複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元以塔狀的方式互相堆疊而成，第一級疊於第二級上，第二級疊於第三級之上，以此互相堆疊成一塔狀，其對應之流入及流

## 六、申請專利範圍

出的導管相互連接；後置處理設備，包括回收凝結液及濃溶液的真空容器、降低最後一級流出之熱循環溶液之溫度的熱交換器、保持回收凝結液之真空容器之溫度的熱交換器、複數個真空蒸餾之定溫蒸餾單元所共用的一個低位容器及其附件，以便產生真空、及熱循環溶液的循環泵浦。

11. 如申請專利範圍第9項所述之多級真空蒸餾之溶液分離法，其中該多級真空蒸餾裝置的初始狀態，是依級數遞減的方式，逐級實施真空蒸餾之定溫蒸餾單元的初始狀態，依熱循環溶液的溫度梯度，設定每一級之真空蒸餾的溫度，其溫度隨級數遞增而遞減，因此真空蒸餾之溫度的飽和蒸氣壓隨級數遞增而遞減。
12. 如申請專利範圍第9項所述之多級真空蒸餾之溶液分離法，其中溶液的傳遞是以加熱至適當溫度之脫氣溶液，依級數遞增方式，各以一流量，連續流入及流出各級的蒸發容器，隨著脫氣溶液的蒸發，其濃度隨級數遞增而增加，或析出結晶，最後一級排出的為濃溶液，以真空容器回收，其濃溶液可利用真空冷凍乾燥法作進一步的溶質濃縮，若蒸發容器有結晶析出時，則脫氣溶液在流入下一級之蒸發容器前，先濾出結晶物，其結晶物以真空容器回收。
13. 如申請專利範圍第9項所述之多級真空蒸餾之溶液分離法，其中熱循環溶液的再生是以加熱至設定溫度的熱循環溶液，依級數遞增方式，以相同流量，連續流入及流

#### 六、申請專利範圍

出各級的液氣界面，提供脫氣溶液的蒸發熱，其溫度隨級數遞增而遞減，最後一級排出之熱循環溶液，以熱交換器降低其溫度，再以循環泵浦作功，依級數遞減的方式，連續流入及流出各級的凝結器，以吸收蒸發熱，並將蒸氣凝結為凝結液，其溫度隨級數遞減而遞增，最後回流入熱循環溶液的加熱器內。

14. 如申請專利範圍第9項所述之多級真空蒸餾之溶液分離法，其中熱循環溶液之溫度梯度係依脫氣溶液的液氣平衡曲線而設定的，再依熱循環溶液之溫度梯度設定每一級真空蒸餾使用的溫度，因使用的溫度範圍不重疊，所以熱循環溶液流經每一級真空蒸餾所形成的溫度曲線為梯型曲線，是為熱循環溶液之溫度梯度。

15. 一種多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，係利用結冰及融化的方法，產生凝結液，並可用來輔助多級真空蒸餾，使多級真空蒸餾的級數增加，係將塔狀的多級真空冷卻裝置與塔狀的多級真空結冰裝置結合，將其設定為初始狀態，配合溶液的傳遞、定溫蒸餾法、排液真空結冰法，使脫氣溶液產生冰晶，多級真空結冰所需的初始溶液係來自多級真空冷卻之最後一級流出的低溫溶液，可節省預冷的能量，多級真空結冰融化冰晶所需的凝固熱係來自多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣，多級真空結冰產生之低溫的濃溶液及融化的冰晶可用來降低多級真空蒸餾之最後一級流出的熱循環溶液的溫度及保持回收凝結液之真空容器的溫度，因蒸餾溫度範圍的

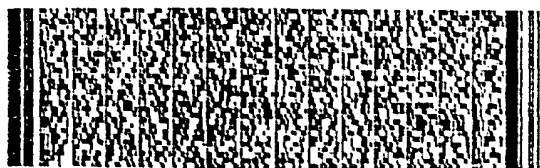
#### 六、申請專利範圍

增加，所以提高多級真空蒸餾的級數，則單位能量分離的溶液得以提高。

16. 申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，其中該多級真空冷卻裝置，係以複數個真空冷卻之定溫蒸餾單元以塔狀的方式互相堆疊而成，第一級疊於第二級之上，第二級疊於第三級之上，以此互相堆疊成一塔狀，其對應之流入及流出的導管相互連接，複數個真空冷卻之定溫蒸餾單元共用一個低位容器及其附件，以產生真空。

17. 如申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，其中該多級真空結冰裝置，係由複數個結冰容器以塔狀的方式互相堆疊，第一級疊於第二級之上，第二級疊於第三級之上，以此互相堆疊成一塔狀；結冰容器內設一液固界面作為熱質傳遞，以冷凝器使溶液的凝固熱及蒸發熱排出；複數個導管及其控制閥門與多級真空蒸餾裝置和多級真空冷卻裝置連接，使其產生的蒸氣流入每一級的結冰容器內；配合低位容器及其附件，使脫氣溶液、蒸氣、及凝結液流動的導管、結冰容器產生真空之複數個導管及控制閥門；回收融化的冰晶及低溫濃溶液的真空容器。

18. 如申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，其中該多級真空冷卻裝置的初始狀態是依級數遞減的方式，逐級實施真空冷卻之定溫蒸餾單元的初始狀態，然後設定每一級真空冷卻之溫度，其溫度隨



#### 六、申請專利範圍

級數遞增而遞減，因此真空冷卻之溫度的飽和蒸氣壓隨級數遞增而遞減。

19. 如申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，其中該多級真空結冰裝置的初始狀態是依級數遞減的方式，逐級以脫氣液體實施排液真空法，使脫氣溶液、冰晶融化之凝結液、及蒸氣流經的結冰容器及導管產生真空並密閉。

20. 如申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，其中溶液的傳遞是以多級真空冷卻裝置之最後一級排出的低溫溶液注滿第一級的結冰容器，以排液真空結冰法使第一級結冰容器產生冰晶，當結冰容器將未凝結冰晶的脫氣溶液完全排入下一級或真空容器後，多級真空蒸餾及多級真空冷卻產生的蒸氣才開始導入結冰容器內，將冰晶融化，最後融化的冰晶以真空容器回收，而下一級才開始實施排液真空結冰法或以真空容器回收其濃溶液，若結冰容器有結晶析出時，則脫氣溶液在流入下一級之結冰容器前，先濾出結晶物，其結晶物以真空容器回收。

21. 如申請專利範圍第15項所述之多級真空冷卻、結冰之溶液分離法，該排液真空結冰法，係以適量之低溫的溶液注入具有液固界面之真空的結冰容器內，以排液真空法將低溫溶液以適當流速排入下一級的真空結冰容器或真空容器，利用冷凝器不斷排出結冰容器內的凝固熱及蒸發熱，則溶液在液固界面的表面凝結冰晶，當結冰容



#### 六、申請專利範圍

器內產生的真空體積逐漸增加時，也加速冰晶的產生，最後結冰容器之液固界面為組織均勻的冰晶。



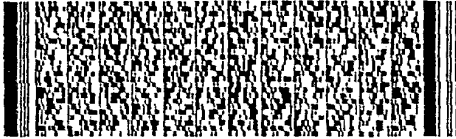
第 1/32 頁



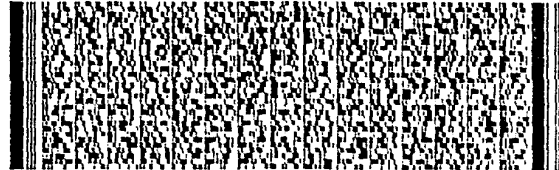
第 2/32 頁



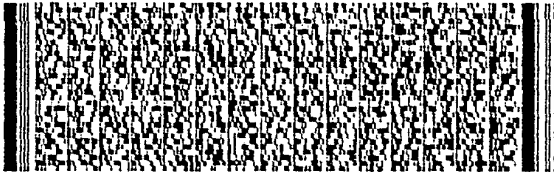
第 3/32 頁



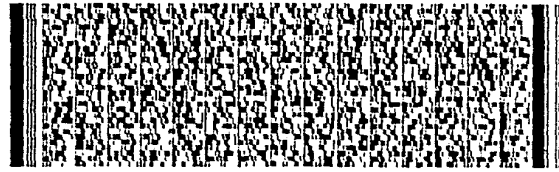
第 5/32 頁



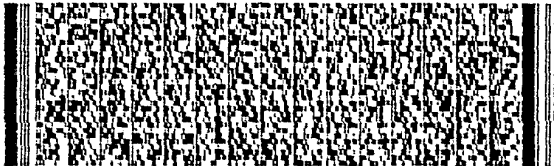
第 5/32 頁



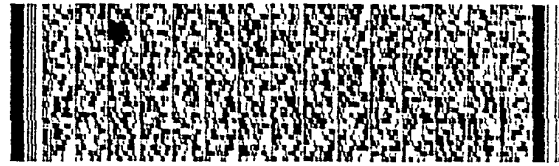
第 6/32 頁



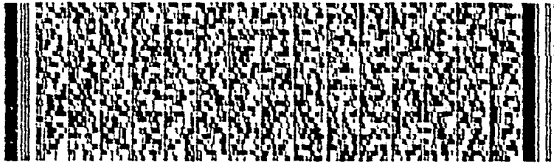
第 6/32 頁



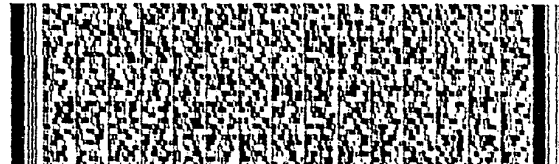
第 7/32 頁



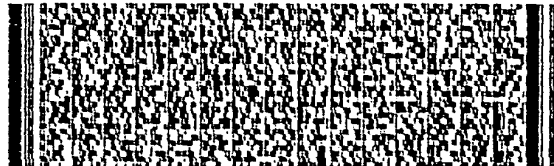
第 7/32 頁



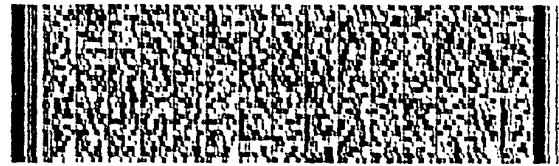
第 8/32 頁



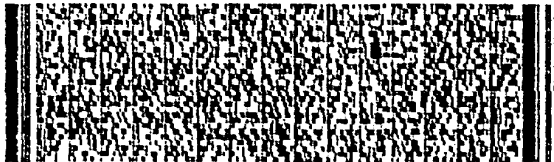
第 8/32 頁



第 9/32 頁



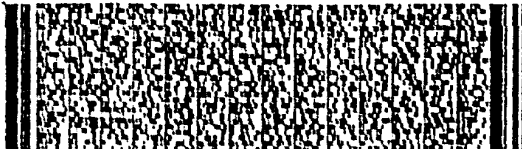
第 9/32 頁



第 10/32 頁



第 10/32 頁



第 11/32 頁



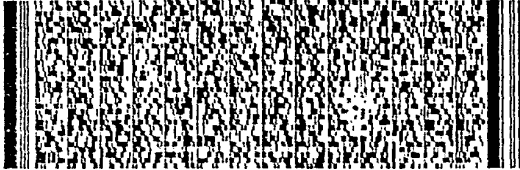
第 12/32 頁



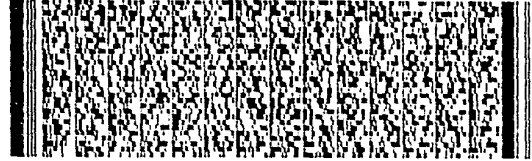
第 13/32 頁



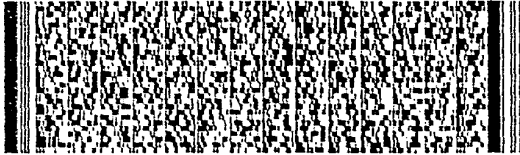
第 13/32 頁



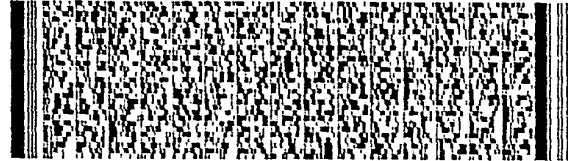
第 14/32 頁



第 14/32 頁



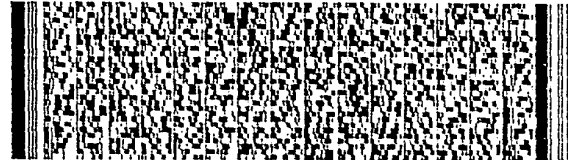
第 15/32 頁



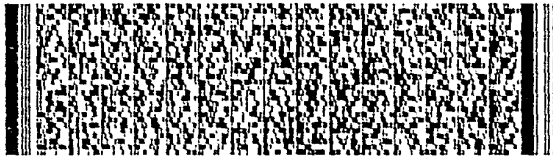
第 15/32 頁



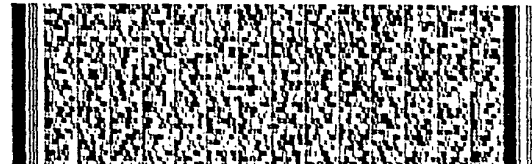
第 16/32 頁



第 16/32 頁



第 17/32 頁



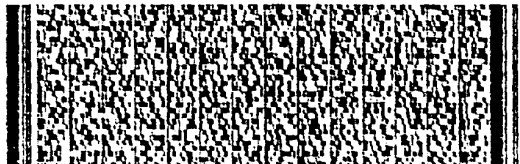
第 17/32 頁



第 18/32 頁



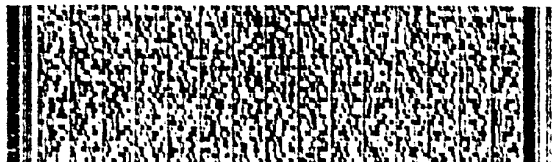
第 18/32 頁



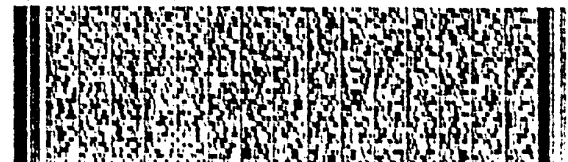
第 19/32 頁



第 19/32 頁



第 20/32 頁



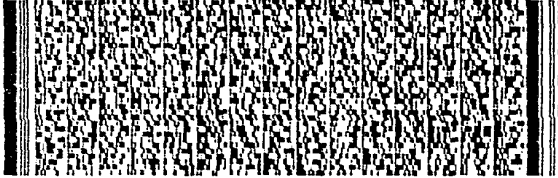
第 20/32 頁



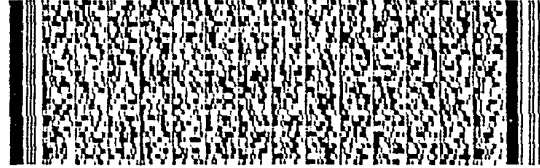
第 21/32 頁



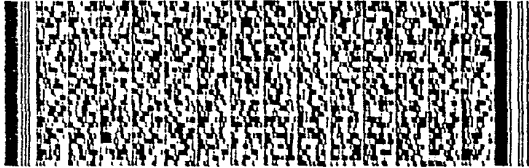
第 21/32 頁



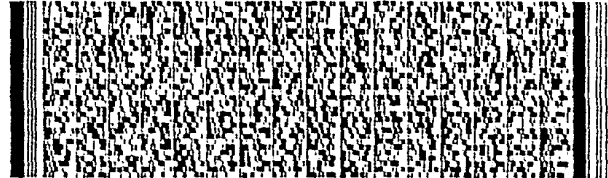
第 22/32 頁



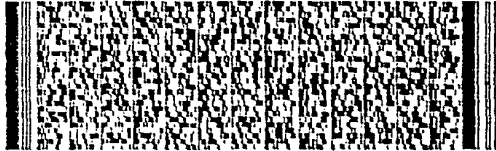
第 22/32 頁



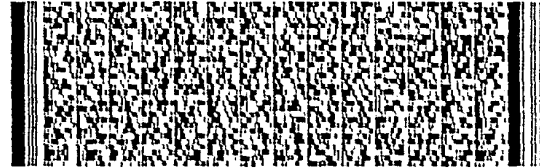
第 23/32 頁



第 24/32 頁



第 25/32 頁



第 25/32 頁



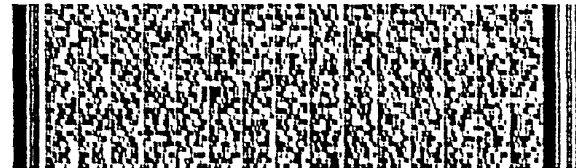
第 26/32 頁



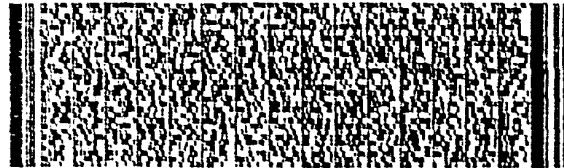
第 26/32 頁



第 27/32 頁



第 27/32 頁



第 28/32 頁



第 28/32 頁

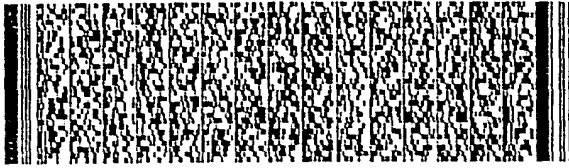


第 29/32 頁



申請案件名稱:多級真空蒸餾,冷卻,結冰之溶液分離及海水淡化的方法  
及其設備

第 29/32 頁



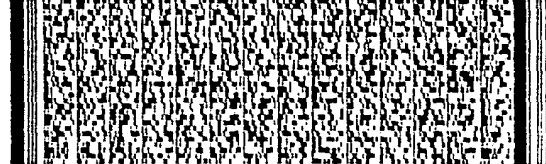
第 30/32 頁



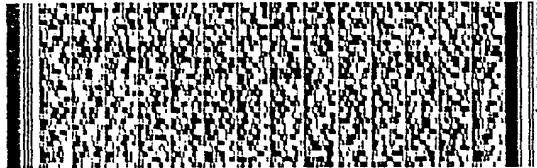
第 30/32 頁



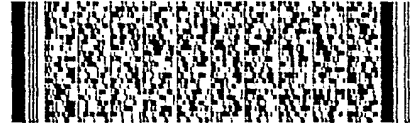
第 31/32 頁

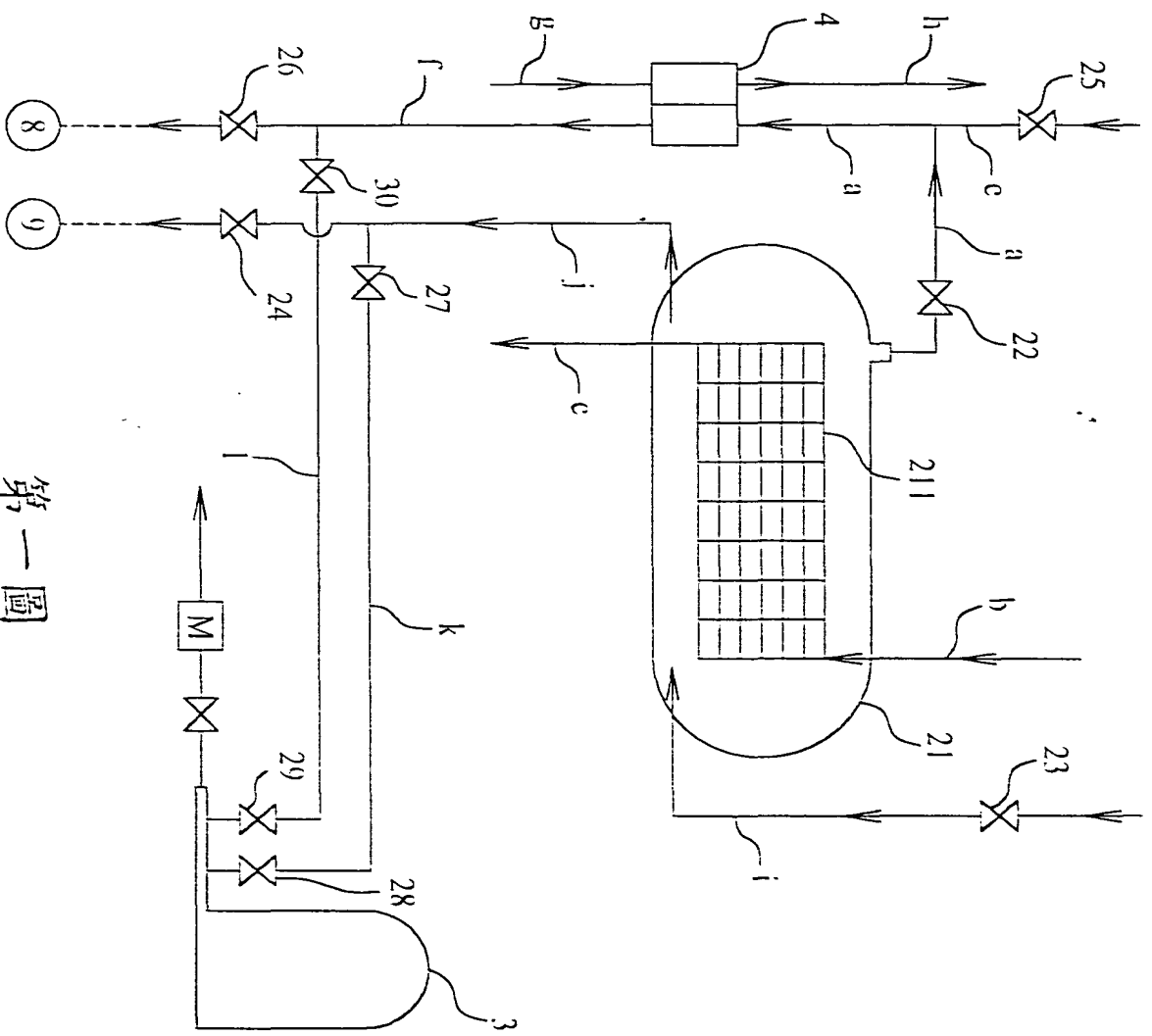


第 31/32 頁

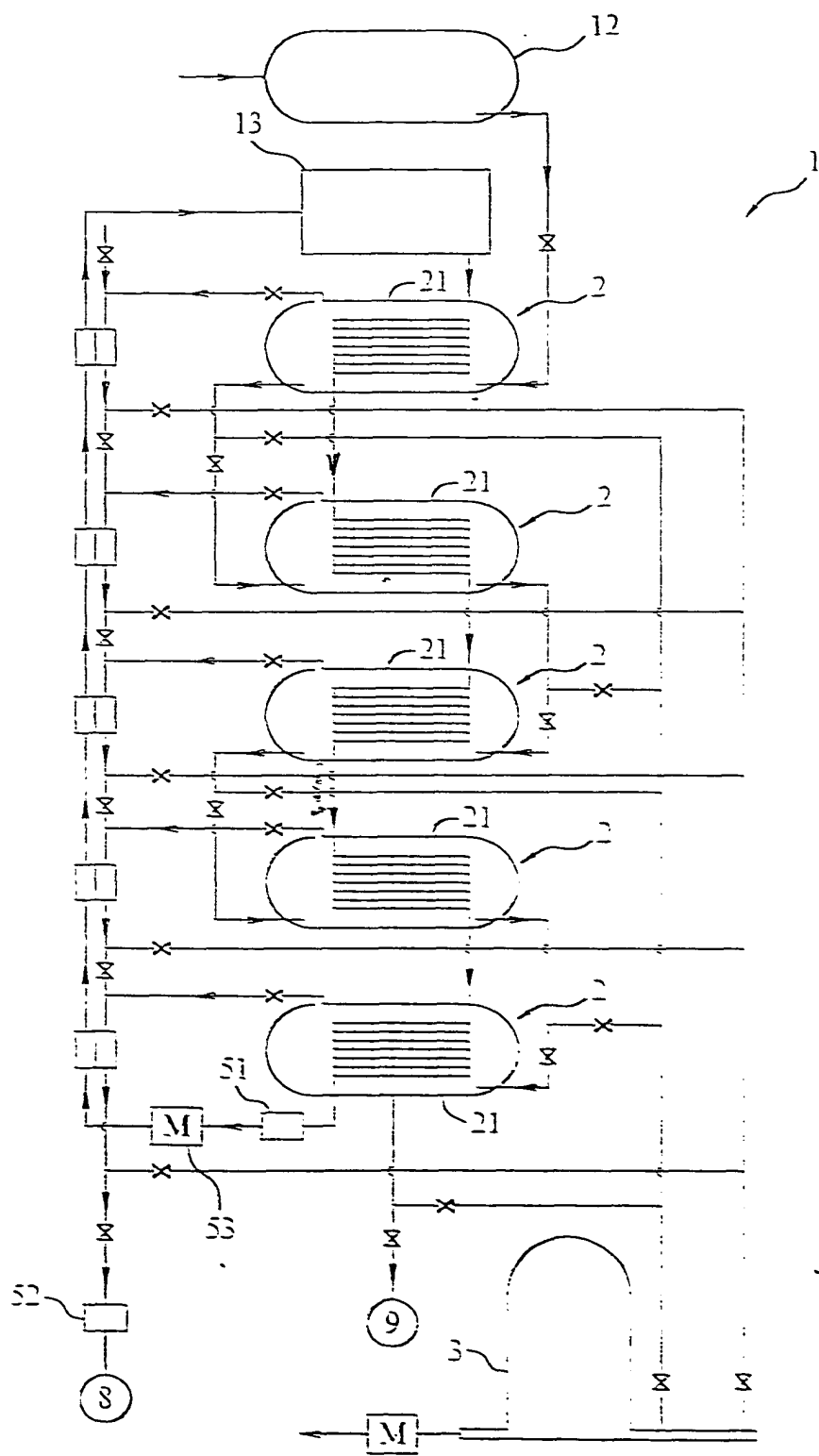


第 32/32 頁

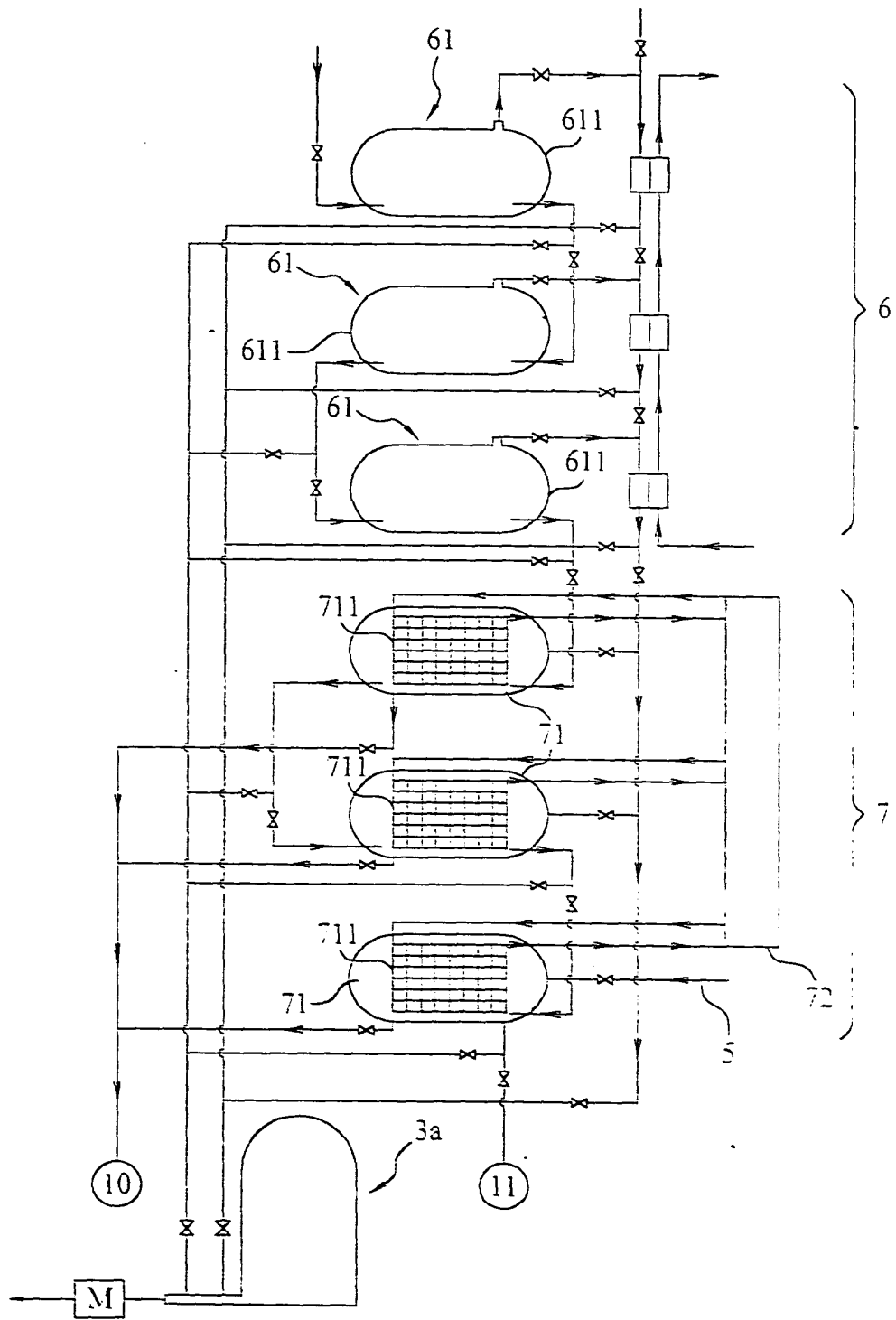




第一圖



第二圖



第三圖